

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

ZSE 446/4 - Ilmu Fizik Semikonduktor & Alat Rekaan

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab KESEMUA LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan tiga komponen asas dalam penumbuhan hablur tunggal Czochralski.

(45 markah)

- (b) Bagaimanakah paras diskrit dapat diperkenalkan dalam rajah jalur bahan semikonduktor tulen tanpa melalui proses pendopan?

(20 markah)

- (c) Tunjukkan bahawa keberangskalian tenaga keadaan berguna dipenuhi oleh elektron pada sebarang suhu pada paras Fermi adalah 0.5.

(35 markah)

2. (a) Ada dua jenis penyerakan yang memberi kesan kepada kelincahan elektron dan lohong. Terangkan peranan kedua-duanya berdasarkan perubahan suhu.

(25 markah)

- (b) Terangkan dua cara untuk mendapatkan pembawa-pembawa lebihan dalam bahan semikonduktor.

(25 markah)

- (c) Satu sampel silikon berketebalan  $100 \mu\text{m}$  telah terdop dengan  $10^{17}$  fosforus atom/cm<sup>3</sup>. Di dalam eksperimen Hall, didapati  $I_x = 1 \text{ mA}$  dan  $B_z = 10^{-5} \text{ Wb/cm}^2$ . Jika kelincahan pembawa adalah  $700 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ ,

...2/-

- (i) Apakah jangkaan kerintangan yang akan diukur?
- (ii) Apakah voltan Hall yang dijangkakan?

(50 markah)

3. (a) Terangkan jenis sentuhan logam yang diperlukan jika ingin mencirikan peranti semikonduktor. Bagaimanakah sentuhan ini boleh diperolehi?

(30 markah)

- (b) Biasanya peranti dibekal kuasa oleh litar luar, terangkan bagaimana suatu peranti boleh membekal kuasa kepada beban.

(20 markah)

- (c) Satu simpangan p-n Si mendadak mempunyai  $N_a = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  pada satu bahagian dan  $N_d = 5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  pada bahagian lain.

- (i) Kira kedudukan paras Fermi pada 300 K bagi rantau p dan n.

- (ii) Lukiskan rajah jalur keseimbangan dan tentukan voltan sentuhan daripada rajah.

(50 markah)

4. (a) Terangkan bagaimana dua kesan struktur berikut mengganggu operasi transistor dwikutub,

- (i) rintangan tapak
- (ii) kesesakan pengeluaran.

(30 markah)

- (b) Terangkan asas-asas Fizik terhadap penghadan frekuensi bagi transistor dwikutub.

(35 markah)

...3/-

(c) Tunjukkan bahawa

$$\frac{i_c}{i_B} = \frac{\tau_p}{\tau_t}$$

jika  $\tau_n = \tau_p$

(35 markah)

5. (a) Terangkan kesan-kesan voltan kenaan (applied) terhadap kapasitor MOS unggul.

(30 markah)

(b) Apakah perbezaan di antara litar monolit dan litar hibrid? Terangkan kelebihan setiap litar tersebut.

(30 markah)

(c) Apakah kelebihan laser semikonduktor jika dibandingkan dengan laser gas? Bagaimanakah songsangan penduduk dicapai dalam laser semikonduktor?

(40 markah)

210